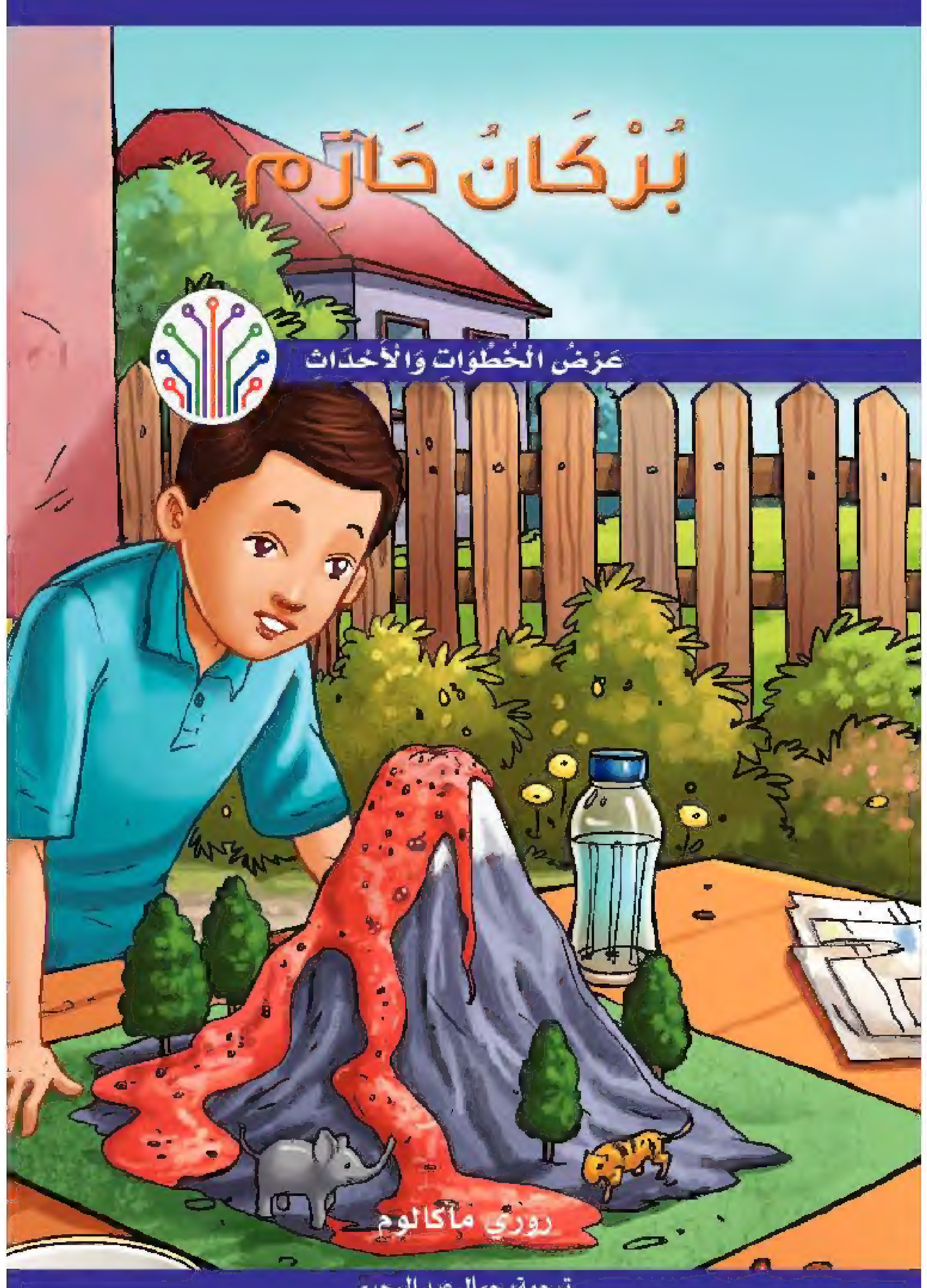

بُرْكَانُ حَازِم
عَرْضُ الْخُطُوَاتِ وَالْأَحْدَاث
روري ماكالوم
ترجمة: جمال عبد الرحيم

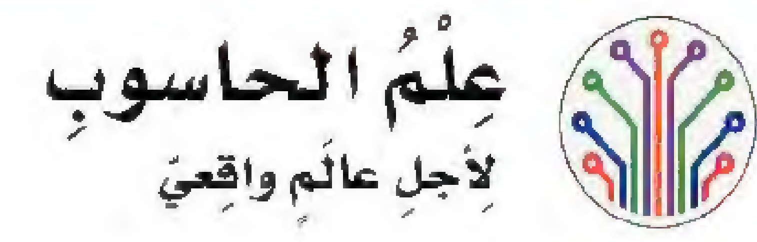
بُرْكَانٌ حَازِم



روري ماكالوم

ترجمة: جمال عبد الرحيم

نماذج المحاكاة تساعدنا على فهم ما يدور حولنا
وتوقُّع ما قد يحدث في المستقبل.





نهلة و ناهل
Nahla wa Nahil

قَائِمَةُ الْمُحْتَوَيَاتِ

التَّعَلُّمُ عَنِ الْبَرَاكِينِ

يَتَعَلَّمُ حَازِم عَنِ البَرَاكِينِ فِي صَفِّ العُلُومِ. البَرَاكِينُ هِيَ تَشَقُّقَاتٌ فِي قِشْرَةِ الأَرْضِ. يُمْكِنُ أَنْ يَخْرُجَ الحُطَامُ وَالغَازَاتُ والصُّخُورُ المُنْصَهِرَةُ مِنْ فُوَّهَاتِ البَرَاكِينِ. تُعْرَفُ الصُّخُورُ المُنْصَهِرَةُ بِاسْمِ «الصُّهَارَةِ» عِنْدَمَا تَكُونُ تَحْتَ الأَرْضِ، وَبِـ«الْحِمَمِ» عِنْدَمَا تُصْبِحُ فَوْقَ سَطْحِ الأَرْضِ.



تُخْبِرُ مُدَرِّسَةُ العُلُومِ حَازِمًا أَنَّ البَرَاكِينَ يُمْكِنُ أَنْ تَتَسَبَّبَ فِي حُدُوثِ الكَثِيرِ مِنَ الدَّمَارِ. وَيُمْكِنُ أَنْ يَنْبَعِثَ مِنْهَا غَازَاتٌ ضَارَّةٌ فِي الهَوَاءِ. وَيُمْكِنُ لِلْحِمَمِ أَنْ تَكْتَسِحَ المَنَازِلَ وَالمَبَانِيَ الأُخْرَى. وَيُرِيدُ حَازِم مَعْرِفَةَ المَزِيدِ عَنْ هَذِهِ الأَنْوَاعِ المُدَمِّرَةِ مِنْ تَضَارِيسِ الأَرْضِ.





مَا هُوَ انْفِجَارُ البَرَاكِينِ؟

«مَا هُوَ الانْفِجَارُ البُرْكَانِيُّ؟»، يَسْأَلُ حَازِم مُدَرِّسَةَ العُلُومِ. وَتُخْبِرُهُ المُدَرِّسَةُ أَنَّ الانْفِجَارَ يَحْدُثُ عِنْدَمَا تَقْذِفُ البَرَاكِينُ الحِمَمَ وَالحُطَامَ وَالغَازَاتِ مِنْ جَوْفِ الأَرْضِ. يَعْلَمُ حَازِم أَنَّ بَعْضَ البَرَاكِينِ لَيْسَتْ نَشِطَةً، مَا يَعْنِي أَنَّ مِنْ غَيْرِ المُحْتَمَلِ أَنْ تَثُورَ. بَيْنَمَا هُنَاكَ بَرَاكِينُ أُخْرَى خَطِيرَةٌ جِدًّا؛ لِأَنَّهَا تَثُورُ فِي كَثِيرٍ مِنَ الأَحْيَانِ.

لَمْ يَرَ حَازِم انْفِجَارَ بُرْكَانٍ مِنْ قَبْلُ، وَلَا يَعْرِفُ شَكْلَ الحِمَمِ عِنْدَمَا تَخْرُجُ مِنَ البُرْكَانِ. تَقُولُ لَهُ مُدَرِّسَةُ العُلُومِ: إِنَّهُ يَسْتَطِيعُ صُنْعَ مُجَسَّمٍ لِمُحَاكَاةِ مَا يُشْبِهُ الانْفِجَارَ.

صُنْعُ البُرْكَانِ

يَعْرِفُ حَازِم أَنَّ المُجَسَّمَ هُوَ شَيْءٌ يَتِمُّ تَصْمِيمُهُ لِيَبْدُوَ كَأَنَّهُ شَيْءٌ آخَرُ. وَيُمْكِنُ أَنْ تُسَاعِدَ المُجَسَّمَاتُ الأَشْخَاصَ فِي التَّعَرُّفِ إِلَى شَيْءٍ لَا يَرَوْنَهُ عَنْ قُرْبٍ عَادَةً. عَلَى سَبِيلِ المِثَالِ، هُنَاكَ مُجَسَّمَاتٌ لِلْكَوَاكِبِ وَالدِّينَاصُورَاتِ فِي مَتْحَفِ العُلُومِ.

سَيَقُومُ حَازِم بِصُنْعِ بُرْكَانٍ حَتَّى يَتَمَكَّنَ مِنْ مَعْرِفَةِ المَزِيدِ عَنْهُ. أَوَّلًا، يَحْتَاجُ حَازِم إِلَى البَحْثِ عَنْ كَيْفِيَّةِ بِنَاءِ مُجَسَّمِ بُرْكَانٍ وَجَعْلِهِ يَنْفَجِرُ. يَجِدُ حَازِم التَّعْلِيمَاتِ عَبْرَ الإِنْتَرْنِت، وَيَجْمَعُ مَوَادَّ المُجَسَّمِ، وَهِيَ: قَارُورَةٌ بِلَاسْتِيكِيَّةٌ وَصَحِيفَةٌ وَغِرَاءٌ أَبْيَضُ وَمَاءٌ وَصُنْدُوقٌ مِنَ الوَرَقِ المُقَوَّى.





بِنَاءُ المُجَسَّمِ

طَلَبَتْ جَدَّةُ حَازِم مِنْهُ أَنْ يَصْنَعَ بُرْكَانَهُ فِي الخَارِجِ.
فَقَدْ يَحْصُلُ قَلِيلٌ مِنَ الفَوْضَى! أَوَّلًا، يَقُصُّ حَازِم
قِطْعَةً طَوِيلَةً مِنْ صُنْدُوقِ الوَرَقِ المُقَوَّى. سَتَكُونُ
هَذِهِ هِيَ قَاعِدَةُ البُرْكَانِ.

الآنَ، يَقُومُ حَازِم بِلَصْقِ الجُزْءِ السُّفْلِيِّ مِنَ القَارُورَةِ
البِلَاسْتِيكِيَّةِ عَلَى قِطْعَةِ الوَرَقِ المُقَوَّى. وَيَقُومُ
بِتَغْطِيَتِهِ بِمَعْجُونِ الوَرَقِ لِيَبْدُوَ كَأَنَّهُ بُرْكَانٌ. يُمَزِّقُ حَازِم
الصَّحِيفَةَ إِلَى قِطَعٍ صَغِيرَةٍ، وَيَمْزُجُ الغِرَاءَ الأَبْيَضَ
وَالمَاءَ مَعًا، وَيَنْقَعُ قِطَعَ الجَرِيدَةِ فِي الخَلِيطِ.

شَكْلُ البُرْكَانِ

تَتَمَثَّلُ مُهِمَّةُ حَازِمِ التَّالِيَةُ فِي تَثْبِيتِ قِطَعِ الصَّحِيفَةِ الرَّطْبَةِ وَاللَّزِجَةِ بِالقَارُورَةِ البِلَاسْتِيكِيَّةِ. وَيُمْكِنُهُ إِضَافَةُ مَا يُرِيدُ لِجَعْلِ البُرْكَانِ بِالشَّكْلِ الصَّحِيحِ.



يَبْحَثُ حَازِم فِي أَنْوَاعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ أَشْكَالِ البَرَاكِينِ. هُنَاكَ أَرْبَعَةُ أَنْوَاعٍ رَئِيسِيَّةٍ مِنَ البَرَاكِينِ: البَرَاكِينُ المَخْرُوطِيَّةُ، وَالبَرَاكِينُ الدِّرْعِيَّةُ، وَقِبَابُ الحِمَمِ البُرْكَانِيَّةِ، وَالبَرَاكِينُ المُرَكَّبَةُ. حَازِم هُوَ أَكْثَرُ دِرَايَةً بِالبَرَاكِينِ المَخْرُوطِيَّةِ، الَّتِي لَهَا فُتْحَةٌ وَاحِدَةٌ عِبَارَةٌ عَنْ فُوَّهَةٍ تَخْرُجُ مِنْهَا الحِمَمُ البُرْكَانِيَّةُ. يَصْنَعُ حَازِم بُرْكَانَهُ المَخْرُوطِيَّ بِاسْتِخْدَامِ مَعْجُونِ الوَرَقِ.



خَلْطُ الْمَوَادِّ الْكِيمْيَائِيَّةِ

يَنْتَظِرُ حَازِمٍ يَوْمًا كَامِلًا حَتَّى يَجِفَّ الْبُرْكَانُ الْمَصْنُوعُ مِنْ مَعْجُونِ الْوَرَقِ، ثُمَّ قَامَ بِطِلَائِهِ بِاللَّوْنَيْنِ الرَّمَادِيِّ وَالْأَبْيَضِ، تَمَامًا مِثْلَ الْبُرْكَانِ الْحَقِيقِيِّ. وَيَضَعُ حَوْلَهُ أَشْجَارًا بِلَاسْتِيكِيَّةً وَحَيَوَانَاتٍ دُمًى. يَعْتَقِدُ حَازِمٍ أَنَّ مُجَسَّمَهُ يَبْدُو حَقِيقِيًّا جِدًّا!

الْآنَ بَعْدَ أَنْ جَفَّ الطِّلَاءُ، حَانَ الْوَقْتُ لِخَلْطِ الْمَوَادِّ الْكِيمْيَائِيَّةِ لِصُنْعِ انْفِجَارٍ بُرْكَانِيٍّ. يَطْلُبُ حَازِمٍ مِنْ جَدَّتِهِ أَدَاةً أُخْرَى هِيَ الْقِمْعُ. سَيُسَاعِدُهُ الْقِمْعُ فِي سَكْبِ الْمُكَوِّنَاتِ فِي الْفُتْحَةِ الصَّغِيرَةِ لِلْقَارُورَةِ. يُضِيفُ حَازِمٍ ثَلَاثَ مَلَاعِقَ كَبِيرَةٍ مِنْ صُودَا الْخُبْزِ إِلَى الْقَارُورَةِ بِاسْتِخْدَامِ الْقِمْعِ.





بُرْكَانُ حَازِم يَنْفَجِرُ!

يُضِيفُ حَازِم قَطْرَتَيْنِ مِنَ التَّلْوِينِ الأَحْمَرِ السَّائِلِ لِجَعْلِ الحِمَمِ البُرْكَانِيَّةِ حَمْرَاءَ اللَّوْنِ. يَحْتَاجُ حَازِم لِجَعْلِ البُرْكَانِ يَثُورُ إِلَى إِضَافَةِ الخَلِّ. يَسْكُبُ حَازِم الخَلَّ فِي الْقِمْعِ. وَيَبْدَأُ الخَلِيطُ بِالفَوَرَانِ فِي القَارُورَةِ ثُمَّ يَنْفَجِرُ!

يُرَاقِبُ حَازِم «الحِمَمَ البُرْكَانِيَّةَ» وَهِيَ تَهْدِرُ إِلَى خَارِجِ القَارُورَةِ البِلَاسْتِيكِيَّةِ، أَوْ مَا يُسَمَّى «التَّنْفِيسَ البُرْكَانِيَّ». وَتَتَدَفَّقُ الْحِمَمُ عَلَى جَانِبَيِ «البُرْكَانِ»، وَتَرْتَطِمُ بِبَعْضِ الْأَشْجَارِ وَالْحَيَوَانَاتِ. يَشْعُرُ حَازِم بِالسَّعَادَةِ؛ لِأَنَّهُ قَامَ بِهَذِهِ التَّجْرِبَةِ الفَوْضَوِيَّةِ فِي الْخَارِجِ.

التَّعَلُّمُ مِنَ المُحَاكَاةِ

يَتَعَلَّمُ حَازِم مَا الَّذي يَحْدُثُ عِنْدَمَا يَقُومُ بِخَلْطِ صُودَا الخُبْزِ وَالخَلِّ مَعًا. إِنَّهُ يُسَبِّبُ تَفَاعُلًا كِيمْيَائِيًّا، يَحْدُثُ عَادَةً عِنْدَمَا يَكُونُ لِمَادَّتَيْنِ كِيمْيَائِيَّتَيْنِ تَأْثِيرٌ لِبَعْضِهِمَا عَلَى بَعْضٍ. وَيُنْتِجُ الخَلِيطُ غَازًا وَسَائِلًا يَكُونَانِ سَبَبًا فِي «الانْفِجَارِ».

يَتَعَلَّمُ حَازِم أَيْضًا كَيْفَ يَبْدُو «الانْفِجَارُ البُرْكَانِيُّ». فَالضَّغْطُ يَتَرَاكَمُ حَتَّى يَنْفَجِرَ، وَتَتَدَفَّقُ الحِمَمُ البُرْكَانِيَّةُ بِسُرْعَةٍ فِي البِدَايَةِ، ثُمَّ بِبُطْءٍ، عَلَى جَانِبَيِ المُجَسَّمِ. وَيَتَمَكَّنُ حَازِم مِنْ مَعْرِفَةِ سَبَبِ أَنَّ البَرَاكِينَ مُدَمِّرَةٌ جِدًّا.



بُرْكَانٌ مُدَمِّرٌ

يُلَاحِظُ حَازِم أَنَّ الْحِمَمَ جَرَفَتِ النَّبَاتَاتِ وَالْحَيَوَانَاتِ مِنْ مُجَسَّمِهِ. وَيُعْطِيهِ هَذَا فِكْرَةً عَنْ مِقْدَارِ الدَّمَارِ الَّذِي قَدْ يُسَبِّبُهُ الْبُرْكَانُ النَّشِطُ.



يَعْلَمُ حَازِم أَنَّهُ عَلَى عَكْسِ «حِمَمِ» مُجَسَّمِهِ، يُمْكِنُ أَنْ تَصِلَ دَرَجَةُ حَرَارَةِ الْحِمَمِ الْحَقِيقِيَّةِ إِلَى 2000 دَرَجَة فَهْرِنْهَايت (1093 دَرَجَةً مِئَوِيَّةً) أَوْ أَكْثَرَ. وَيُمْكِنُهَا أَنْ تُحْرِقَ أَيَّ شَيْءٍ فِي طَرِيقِهَا. تَتَدَفَّقُ الْحِمَمُ بِبُطْءٍ شَدِيدٍ فِي بَعْضِ الأَحْيَانِ. وَقَدْ يَتَسَاقَطُ الطِّينُ وَالصُّخُورُ أَيْضًا عَلَى الْبَلْدَاتِ الوَاقِعَةِ بِالقُرْبِ مِنَ الْبُرْكَانِ. وَيُمْكِنُ أَنْ يَتَطَايَرَ الرَّمَادُ وَالحُطَامُ فِي الهَوَاءِ؛ مِمَّا يُؤَدِّي إِلَى تَشَكُّلِ سَحَابَةٍ دَاكِنَةٍ.



اسْتِخْدَامُ المُحَاكَاةِ

يُجْرِي حَازِم التَّجْرِبَةَ مَرَّةً أُخْرَى، وَيُسَجِّلُهَا عَلَى فِيدْيُو لِيُرِيَهَا لِتَلامِيذِ صَفِّهِ. وَيَسْتَطِيعُ حَازِم مِنْ خِلَالِ عَرْضِ تَجْرِبَتِهِ أَنْ يُعَلِّمَ تَلامِيذَ صَفِّهِ كَيْفَ يَبْدُو الانْفِجَارُ البُرْكَانِيُّ.

يُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ عَمَلِيَّاتِ المُحَاكَاةِ لِتَعْلِيمِ النَّاسِ عَنِ الكَوَارِثِ الطَّبِيعِيَّةِ. وَيُمْكِنُ لِلْمُحَاكَاةِ أَيْضًا مُسَاعَدَةُ النَّاسِ عَلَى التَّنَبُّؤِ بِمَوْعِدِ وُقُوعِ كَارِثَةٍ طَبِيعِيَّةٍ. يَتَنَبَّأُ خُبَرَاءُ الأَرْصَادِ الجَوِّيَّةِ بِمَا سَيَكُونُ عَلَيْهِ الطَّقْسُ فِي المُسْتَقْبَلِ مِنْ خِلَالِ دِرَاسَةِ أَنْمَاطِ الطَّقْسِ وَأَحْوَالِهِ. وَيُمْكِنُهُمْ إِنْشَاءُ مُحَاكَاةٍ -تُسَمَّى «تَوَقُّعًا»- تُوَضِّحُ مَسَارَ هُبُوبِ العَاصِفَةِ. لَقَدْ تَعَلَّمَ حَازِم أَنَّ المُحَاكَاةَ يُمْكِنُ أَنْ تُسَاعِدَ فِي الْحِفَاظِ عَلَى سَلَامَةِ النَّاسِ!

الْمُعْجَمُ

تَثْبِيتٌ: لَصْقُ شَيْءٍ مَا إِلَى شَيْءٍ آخَرَ.

حَقِيقِيٌّ: صُنِعَ بِنَفْسِ الطَّرِيقَةِ الْأَصْلِيَّةِ.

فُوَّهَةٌ: ثُقْبٌ عَلَى شَكْلِ طَبَقٍ عَلَى سَطْحِ كَوْكَبٍ أَوْ قَمَرٍ.

حُطَامٌ: بَقَايَا شَيْءٍ قَدْ تَمَّ تَحْطِيمُهُ.

دَمَارٌ: حَالَةُ التَّدْمِيرِ أَوِ الْخَرَابِ.

تَضَارِيسُ: سِمَةٌ طَبِيعِيَّةٌ لِسَطْحِ الْأَرْضِ.

مَادَّةٌ: شَيْءٌ يُمْكِنُ صُنْعُ شَيْءٍ آخَرَ مِنْهُ.

خَبِيرُ الْأَرْصَادِ الْجَوِّيَّةِ: شَخْصٌ يَدْرُسُ الطَّقْسَ وَالْمَنَاخَ وَالْغِلَافَ الْجَوِّيَّ.

مُنْصَهِرٌ: شَيْءٌ تَحَوَّلَ إِلَى سَائِلٍ عَنْ طَرِيقِ الْحَرَارَةِ.

مَعْجُونُ الْوَرَقِ: مَادَّةٌ صَبٌّ قَوِيَّةٌ وَخَفِيفَةٌ مِنَ الْوَرَقِ وَالْغِرَاءِ.

الْبَحْثُ: دِرَاسَةٌ لِلْعُثُورِ عَلَى شَيْءٍ جَدِيدٍ.

مُحَاكَاةٌ: عَرْضُ مَا يُشْبِهُ شَيْئًا أَوْ مَا قَدْ يَحْدُثُ.

الْفِهْرِسُ